

古河電気工業株式会社 横浜電線製造所

総合休憩所新築工事の設計および施工

—1階RC構造, 2階PC構造DT版使用の建物—

赤松菅野建築設計事務所
極東鋼弦コンクリート振興KK
興和コンクリートKK

電線メーカーの古河電工KK総合休憩所が竣工したので、ここにその設計および施工の概要を報告する。

1. 建物の概要

1. 建築主：古河電気工業KK横浜電線製造所
2. 設計および設計監理：赤松菅野建築設計事務所
3. 施工者：清水建設KK
4. 建築場所：横浜市西区西平沼
5. 建築名称：総合休憩所

建築構造：鉄筋コンクリート2階建(3階増築可能)2階大部分PC構造, スラブPC DT版

建築面積：1階 1139.040 m² 2階 1301.072 m²

中3階 98.200 m² 屋階 32.251 m²

バルコニー 85.120 m² 延床面積 2570.563 m²
(777.604 坪)

外部仕上：外壁 モルタル ガンスプレー仕上

一部ホーロー ブロック積 暗室廻り
アルミ スパンドリル張

主要室内仕上：

1階 玄関 床；Pタイル 壁；プラスター，天井；吸音
テックス貼

男子および女子浴室 床；磁器モザイク タイル

壁；クスリガケ モザイク タイル

天井；トムレックス吹付

2階 食堂 床；Pタイル 腰；モルタルビニールペンキ

壁；プラスター 天井；PC DT版落子トムレックス

吹付 PC柱およびはり スタッド スパンドリル

生地表わし 鋼製建具オイル ペンキ一部アルミ扉

建築設備：給排水衛生，直接暖房，給湯，厨房および厨房換
気，ガス，消火栓，電気照明・動力，水槽，浄化槽

建築工期：着工 昭和 36 年 1 月 15 日

竣工 昭和 36 年 7 月 31 日 (6カ月半)

(1) 設計計画について

本建築工事は横浜市内の軟弱地盤(地耐力通称 4 t/m²)
地帯といわれる西区西平沼町に2階建総合休憩所を建築
することになり，会社側の希望として，2階を食堂にし
て柱をなるべく少なく，集会および映写場にも使用した

いこと，将来3階建にしたいこと，耐火構造であるこ
と，建築費はできるだけ節約したいことを要求され，種
々の計画を練った。

部屋の配置および仕上，面積等の計画記述は省略して
ここでは主として構造上，考慮した事項を若干述べるこ
とにする。

本設計は当初の計画の予算作製の時期と施工時期が相
当にずれたのであるが，建築予算は当初のままで建築工
期を短縮することを要求され，最終的に1階鉄筋コンク
リート造，2階の大部分をPC構造を採用することにし
た。PC構造採用については一般RC構造に対しての比
較で，次の点において有利と思ったからである。

a) 2階食堂の柱を2本にして大きな空間が取れるこ
と：断面図にあるように柱間隔 14.4 m にPCばりを渡
し両端をカレチレバー 3.9 m とし，はりをなるべく小
さく軽く(巾400×丈700)見せるようにした(RC構
造では，はり丈 1.300 位になる)。

b) 天井スラブにPC DT版を使用し軽量とし，合
わせて天井の装飾的変化，防音の効果を出す(DT版落
子トムレックス吹付 20 mm 厚着色)。

c) 2階柱PC構造，はり，スラブPC構造軽量化の
ため柱の大きさはさらに小さくなる(600×800)。

d) 基礎杭は日信三角杭(コンクリート) $l=5.400$ m
を採用したがPC構造のためRC構造より約 20 本ばか
り杭が減ることになった。

e) 予算的にはPC DT版およびPCがRCにくら
べて高価ではあるが，基礎杭の減少，軽量になるために
地震力に対する強度計算上の断面配筋の減少，はり丈縮
少のために内外部仕上面積の減少，DT版裏面表わしに
よる天井仕上の不要，工期短縮による工事経費の削減，
DT版のため型わく支柱不要による工期の短縮および作
業の円滑化……等により大巾に他の面で建築費が安くな
り差引すれば，若干予算の減少が見込まれる。

f) 工期短縮：少なくとも2週間は工期が短縮された。
なお，以上のほかにスタッド，スパンドリル，階段に一

部PC工法を採用した。また建築にPC工法採用が一般化されておらず、本現場も初めてなので段取り等、多少のもたつきがあったが、施工業者の清水建設KKの誠意と研究により、また直接PC施工の興和コンクリートKKおよび設計技術指導の極東鋼弦コンクリート振興KKの努力により無事竣工に至ったことは喜ばしいことと思う。(赤松菅野建築設計事務所 木村昌行・記)

2. 構造一般

本構造は全長 63m, 全巾 22.2m, 地上2階建の建物である。長辺方向柱間隔は約 6m, 短辺方向のスパンは1階 7.2m, 2階 14.4m であり, 1, 2階とも両側に約 4m の片持ばりを有している。

図-1 に示すように, 短辺方向は1階2スパン, 2階および将来増築予定の3階は1スパンとなっているために, 中央の柱に比較して, 外柱の荷重負担面積は非常に大きなものとなっている。前述のごとく本構造物の地盤

は軟弱な泥層であって地耐力は全く期待できず, 柱直圧力はすべて摩擦杭によって支持させなければならない(基礎は布基礎格子状としベタ基礎に近いものとしてある)。従って本構造をすべて鉄筋コンクリート, または鉄骨鉄筋コンクリート等で計画した場合, 外柱の基礎が非常に大きくなることが予想される。さらに, 2階のスパン 14.2m の部分について考えれば, 当然小ばりも必要となり, かつ大ばり自体の重量も大きくなるので, 地震時における top-heavy はまぬかれない。これらの諸欠点は3階床版およびスパン 14.2m の大ばりにプレストレストコンクリートを採用することによって大部分解消することができる。

構造的には以上のような事項がプレストレストコンクリート採用の理由となったが, PC部材の設計に際してはこれらの主旨に沿うべく, 部材の軽量化をおもなる目的とした。

本構造は図-1 に示すごとく, 鉄筋コンクリートとプレストレストコンクリートの併用構造物であるが, さらに将来増築予定の3階は鉄骨造で考えられている。プレストレストコンクリート部材は2階のスパン 14.2m, 全長 22m の大ばり(3~10 ラーメン, 計8本)および2階屋根版(2~11 ラーメン間)である。また, PC大ばりを支持する2階の柱はほぼ高さの中央からプレストレストコンクリートとなりPC大ばりと剛節されてラーメンを構成している。

長辺方向のスパン 6m のはりは, PC版が大ばりに完全に支持されるために鉛直荷重はほとんど作用せず, 主として地震荷重に対してのみ曲げモーメントを生ずる。このような理由から長辺方向のはりは, 鉄筋コンクリート造とした。

図-1 (a) 建物伏図

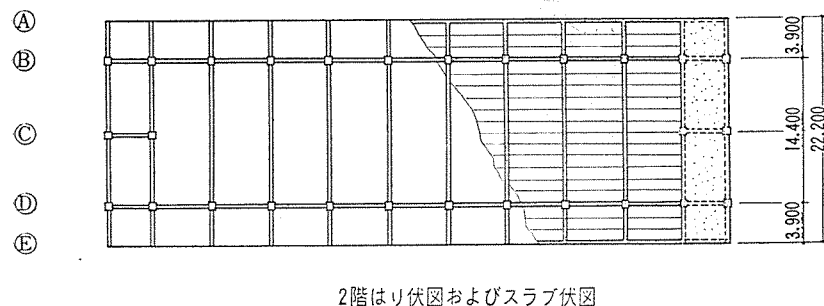
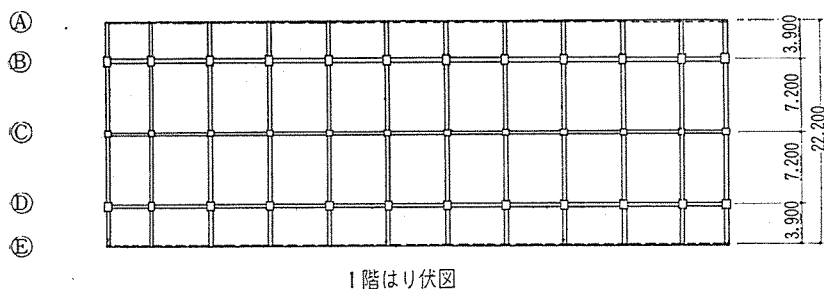
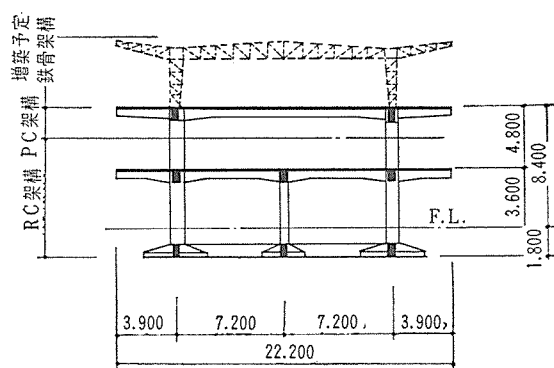


図-1 (b) 軸組図



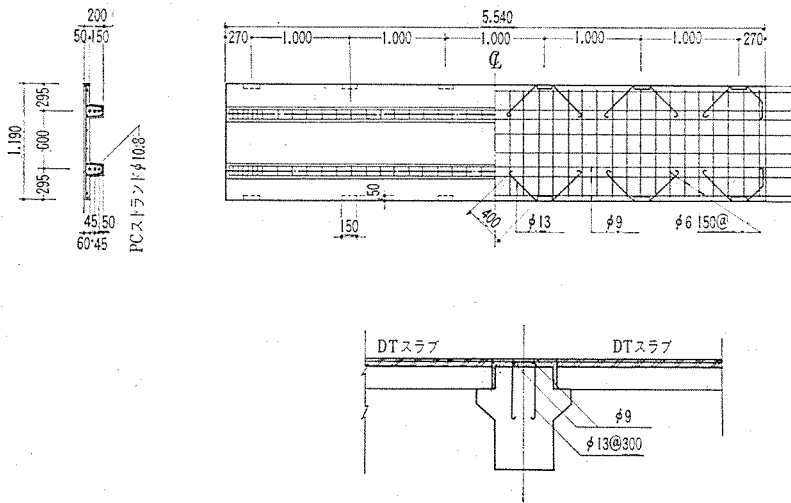
3. PC部材の設計

(1) PCスラブ

PCスラブは図-2 に示すようにDTスラブの標準型を用い, ステムの高さは 20cm とした。床版設計用の荷重は次のごときものである。ただし設計用の荷重は将来3階が増築し, 食堂として使用される場合のものを採用した。

仕上げ荷重		
Pタイル		4 kg/m ²
セメント防水		75 "
天井トムレックス		17 "
		96 kg/m ²

図-2 DT スラブ配筋図および取付詳細図



DT スラブ自重	199 kg/m ²
積載荷重	300 kg/m ²
合計	595 kg/m ²

従って1枚のDTスラブに作用する曲げモーメントは次のようになる(スパン $l=5.48$ m)。

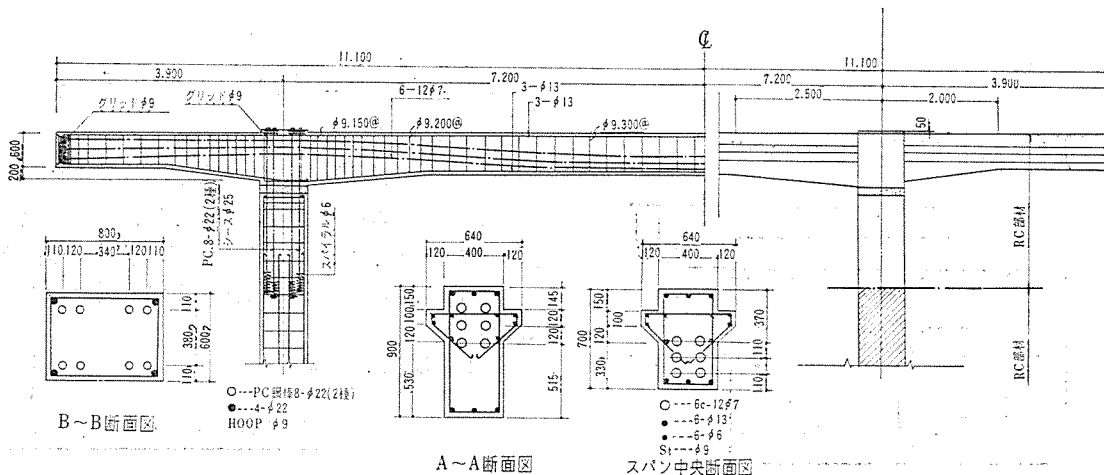
自重	0.899 tm
仕上げ荷重	0.433 tm
積載荷重	1.350 tm
	2.682 tm

PC鋼材はストランドφ10.8を6本用い、初張力は1本あたり8.06t、ストランドの偏心距離は4.12cmとした。

プレストレスおよびプレストレスと曲げ応力度の合成応力度は下記のとおりである。ただし有効プレストレスの値は初プレストレスの80%としてある。

kg/cm ²	有効プレストレス	自重による曲げ応力度	仕上げ荷重による曲げ応力度	積載荷重による曲げ応力度	長期合成応力度	備考
上縁	6.7	18.4	8.9	27.6	61.6	$F_{28}=450$, kg/cm ² プレストレス 導入時 $F=370$ kg/cm ²
下縁	108.5	-39.1	-18.0	-59.0	-7.6	

図-3 架構PC鋼材配置図



天井高さを高くするために、版の取付方法は図-3のように、はりの側面にあらかじめ腰掛けを作り、これにDTスラブをすえつける。次にDTスラブとはり上面のアンカー鉄筋を溶接し、コンクリートを打って床版の一体化をはかった。

(2) PC ラーメン

図-3に示すように、大ばりは12φ7mmケーブル使用のフレシネ式ポストテンション法、柱はφ24mm(2種)のPC鋼棒使用のポストテンション法による。

設計上の仮定は次のようなものである。

1) 28日コンクリート強度は大ばり450 kg/cm²、柱300 kg/cm²とし、プレストレス導入時コンクリート強度は、それぞれ300 kg/cm²、250 kg/cm²とする。

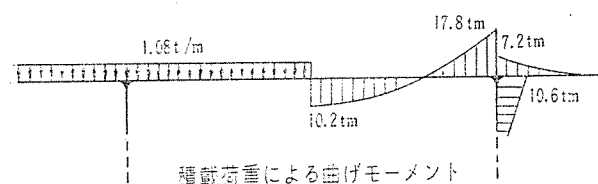
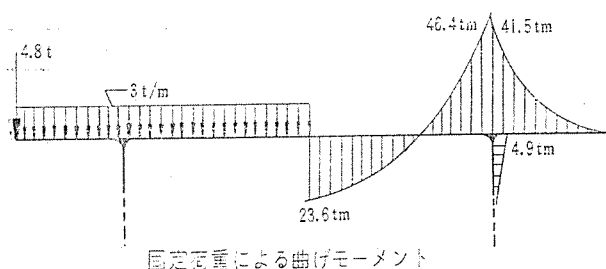
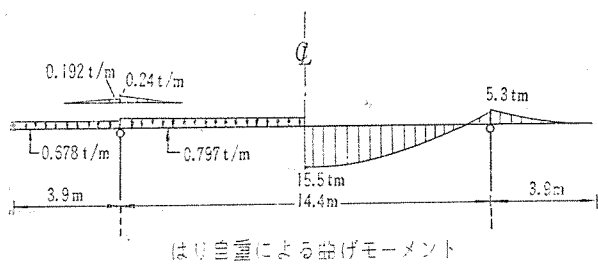
2) 柱、大ばり、ともに現場打ちとする。大ばりのサポートは直接下部のRCばりより立て、プレストレス導入時には大ばりと柱の線を切る。従って大ばり自重の曲げモーメントは単純ばりとして作用し、かつプレストレス導入にともなう二次応力は生じない。

3) 柱プレストレス導入の時期は、はりプレストレスング終了後、DTスラブ架設前となる。従ってはり自重以外の荷重はラーメンとして作用する。

4) ラーメン部材のクリープ係数の相違によって生ずる曲げモーメントの移動は無視する。ただし大ばりのスパン中央付近では曲げモーメントの増加に対して十分な安全度を見込む。

大ばりと柱のコンクリート強度の相違、または下部がRC構造であることを考えれば、当然本架構にはクリープによる曲げモーメントの移動を生ずるものと思われるが、図-4に見るごとく鉛直荷重による大ばりの曲げモ

図-4 鉛直荷重による曲げモーメント



モーメントは端部において片持ばりの曲げモーメントと相殺され、柱の曲げモーメントは非常に小さなものとなっている。従ってクリープによるモーメントの移動量は片持ばりのない場合などに比較すれば、十分小さなものであることが予想される。以上のような理由でモーメントの移動は省略した。

部材断面の性質は次のようなものである。

	はりスパン中央	はり隅角部	柱 頭
断面積 (cm ²)	3 220	4 020	4 800
断面二次モーメント (cm ⁴)	1 208 900	2 626 900	2 560 000
はり上縁または柱外縁より断面図心までの距離 (cm)	33.4	42.6	40

PC鋼材の張力および偏心量、ならびにプレストレスの大きさは下記のとおりである。ただし鋼線の摩擦係数は $\mu=0.3/\text{rad}$ 、 $\lambda=0.004/\text{m}$ 、鋼線定着時のめり込み量は 4 mm と仮定し、プレストレスの長期有効は 85% と仮定した。なおジャッキに与えた張力はフレシネ ケーブル 1 本当たり 50 t、PC鋼棒 1 本あたり 22.3 t である。

	はりスパン中央	はり隅角部	柱 頭
プレストレス導入直後 PC鋼材全張力	275 t	264 t	178 t
PC鋼材偏心量	+14.6 cm	-16.1 cm	0
初プレストレス	上縁 -25.6 kg/cm ² 下縁 207 kg/cm ²	135 kg/cm ² -11.1 kg/cm ²	37.5 kg/cm ²
有効プレストレス	上縁 -21.7 kg/cm ² 下縁 176 kg/cm ²	114.3 kg/cm ² -9.4 kg/cm ²	31.5 kg/cm ²

鉛直荷重による部材応力度は次のとおりである。

	kg/cm ²	はり自重 よ	固定荷重 よ	積載荷重 よ	合 計
はりスパン中央	上縁	42.9	65.2	28.1	136.2
	下縁	-47.1	-71.5	-30.8	-149.4
はり隅角部	上縁	-8.6	-75.0	-28.9	-112.5
	下縁	+9.5	84.0	32.2	125.8
柱 頭	外縁	$\frac{N}{A} = \frac{M}{Z} = \frac{91\,960}{4\,800} = \frac{1\,553\,000}{64\,000}$			-5.1
	内縁				43.5

従って合成応力度は次のごとくなる。

	kg/cm ²	プレストレス導入時	設計荷重作用時
はりスパン中央	上縁	-25.6+42.9= 17.3	-21.7+136.2=114.5
	下縁	207-47.1=159.9	176-149.4= 26.6
はり隅角部	上縁	135- 8.6=126.4	114.3-112.5= 1.8
	下縁	-11.1+ 9.5= 1.6	-9.4+125.8=116.4
柱 頭	外縁	—	31.5- 5.1= 26.4
	内縁	—	31.5+ 43.5=75

地震荷重によるモーメントはラーメン隅角部で ±35 tm であるが、本ラーメンは鉛直荷重によるモーメントが大きいため、柱以外の破壊安全率に対する検算はほとんど長期応力状態で決定された。必要な破壊モーメントは次のとおりである。

はり隅角部 $M=-139\text{ tm}$ $M=+1.5\text{ tm}$ →省略

はりスパン中央 $M=+98.7\text{ tm}$

柱 頭 $\text{max}M=71.2\text{ tm}$ ($N=1.2 \times 91.96=110\text{ t}$)

部材の抵抗モーメントの算定にはコンクリートの圧縮ひずみ度を 0.25%、断面は平面保持の仮定に従うものとし、鋼材の引張力は実際に使用する鋼材の応力-ひずみ度曲線から求めた。計算結果は次のとおりである。

はり隅角部 $M_u=-195.4\text{ tm}$

はりスパン中央 $M_u=+136.3\text{ tm}$

柱 頭 $M_u=71.6\text{ tm}$ (ただし $N=106\text{ t}$)

4. PC 部材の施工

現場は構内の空地が皆無に等しいために、大型の架設機械の搬入および使用は不可能なことから、大ばりは現場打ちを行なった。コンクリートは日立生コンクリートを使用した。DTスラブはこれも敷地の関係で1カ所

写真-1 大ばりプレストレス導入前

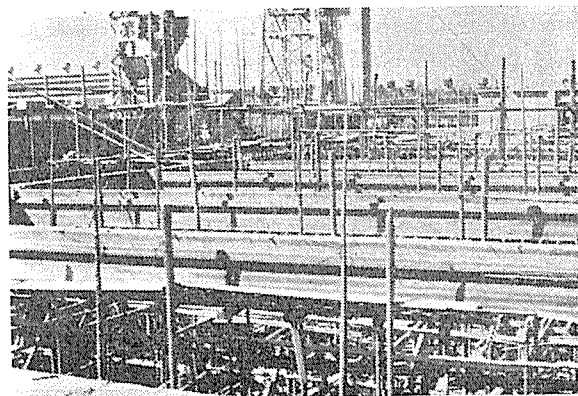


写真-2 DT スラブ架設終了後

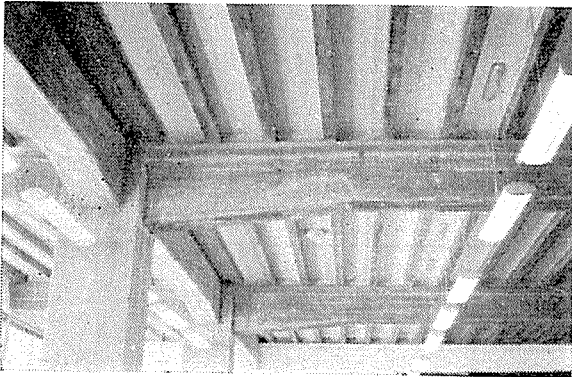
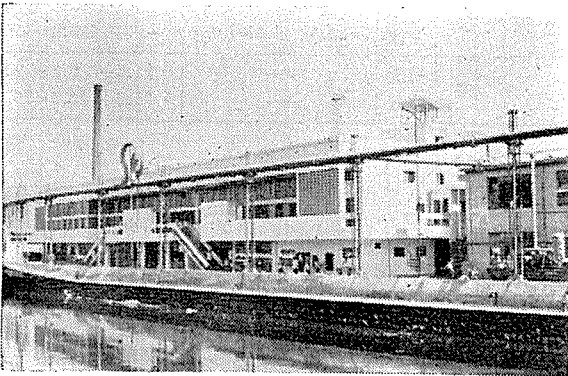


写真-3 全 景



より吊り上げ、所定の位置まで横取りしてすえつける方法をとった。

大ばりのプレストレッシングはジャッキ2台を使用して片引きとした。すなわちジャッキは大ばりを両端に1台ずつ取り付け、同時に2本ずつ緊張する。このような方法によってプレストレス導入後の鋼線の全張力が、は

りの中央に関してほぼ対称なものとなるようにした。

現場コンクリートの配合およびその他のデータを以下に示す。

コンクリート (柱, 大ばりとも)

セメント (小野田普通)	水	砂利 (25 mm以下)	砂 (2.5 mm以下)	w/c	スランプ
490 kg/m ³	166 kg/m ³	1 195 kg/m ³	585 kg/m ³	38 %	3 cm

強度 材令6日 平均 424 kg/cm² 材令 28日 平均 492 kg/cm²

グラウト配合

セメント (小野田普通)	水	ポゾリス No. 8	アルミニウム粉末
100	40	0.5	0.01

工事所要日数	期 間	所要日数
柱PC鋼棒配筋 (柱 16本)	5月10日~14日	計 5日
柱コンクリート打込み	5月21日~22日	計 2日
大ばりPCケーブル配筋 (大ばり 8本)	5月23日~25日	計 3日
大ばりコンクリート打込み	5月25日~26日	計 2日
大ばりプレストレッシング	6月4日~5日	計 2日
DTスラブ架設 (目地充填まで)	6月17日~7月5日	計 17日

DTスラブは計162枚、従って枚数に比して所要日数はやや多くなっているが、これは前記のように条件の悪い架設方法を採用せざるを得なかったためである。大型の架設機械を使用しうる空地と通路があれば、本工事はさらに工期の短縮が可能であったと思われる。

本工事では大ばり、DTスラブのほかにスタッド、スパンドレル、階段踏板および彫桁等にもPC部材が使用されているが説明は略す。(FKK 渡辺 昭・記)

1961.7.22.受付

RILEM の RC および PC 用鋼材の試験および規格委員会の活動について

R. I. L. E. M は材料試験に関する世界機構である Reunion Internationale Des Laboratoires D'Essai et de Recherches sur les Matériaux et les Constructions の略称であって材料の各部門において広く活動を続けている。

RC および PC 鋼材に関する試験および規格委員会は1959年9月ベルグラードにおける会合で設置が決定されたものであって委員会のメンバーは RILEM, FIP および CEB (European Committee for Concrete) の3団体より構成され委員長は RILEM よりベルギーの Professor H. Louis が選らばれている。委員会は RC と PC の2グループに別けてあるが PC 鋼材関係の委員は Bruggeling, Dehan, Simon, Poniz, Rehm, Ros, Louis の諸氏であり、さらにコレスポンディングメンバーとして (イタリア) Levi, (ドイツ) Janische, (イギリス) Bannister, (アメリカ) Evering, (チェコ) Becyne, (ソ連) Mikhailov, および日本の竹山謙三郎氏 (建設省建築研究所長, PC 技術協会理事) の参加を得ている。

委員会は多少の欠席者はあるものの1960年春より頻りに開かれ、現在24項目にわたる PC 鋼材の各試験の検討が行なわれ

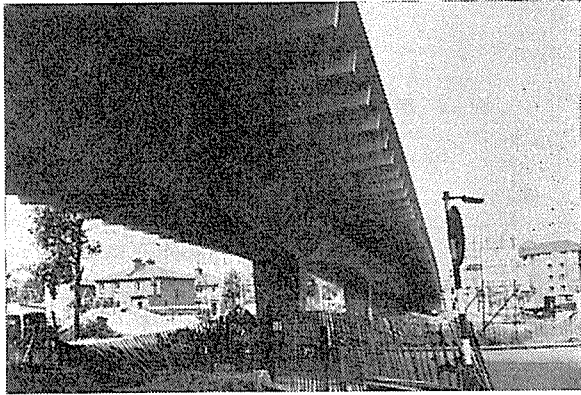
ている。対象としては一般の試験はもちろん、多少特殊とは思われるが欧州各国で取り上げられていた諸項目、例えば巻付、くり返しねじり、曲げ伸し後の引張、等も網羅されており、従ってリラクセーション、線の伸直度、最小コイル径も当然その中にある。

なお討議を容易ならしめるためにすでに37件におよぶ資料が各委員から提出されている。これらには各国の規格、仕様書類ならびに既発表の報告類等が多いが、各種規格より見たる PC 鋼材の直径と曲げ半径、曲げ回数との関係 (Dehan Doc-17)、リラクセーションに関連する諸条件ならびに装置の各形式 (Doc-27)、国際的にみて引張強度のやや低いベルギーの PC 鋼材の報告 (Ronsse Doc-29) 等ベルギーの提出資料に興味をひくものがある。なお御存知の方も多いと思うが、ドイツの Hüttenwerk Rheinhausen 社の PC 特集技術資料第2号 (1953年, Doc-16) も最近における同社の諸進歩をあわせ考えるとき、また有益なものといえよう。

いずれにしても各項目に対する委員会の結論を期待するものである。(南海製線鋼索KK 宮川 一郎)

London 市心と空港とを結ぶ PC 高架橋

スパン 40 m, 24 スパン, 1961 年度施工中。各スパンは長さ 3 m のプレキャスト ブロック 13 片よりなっている。カンチレバー・ビームとダイヤフラムもプレキャストである。主ケーブルは 1 $\frac{1}{8}$ " ストランドである。



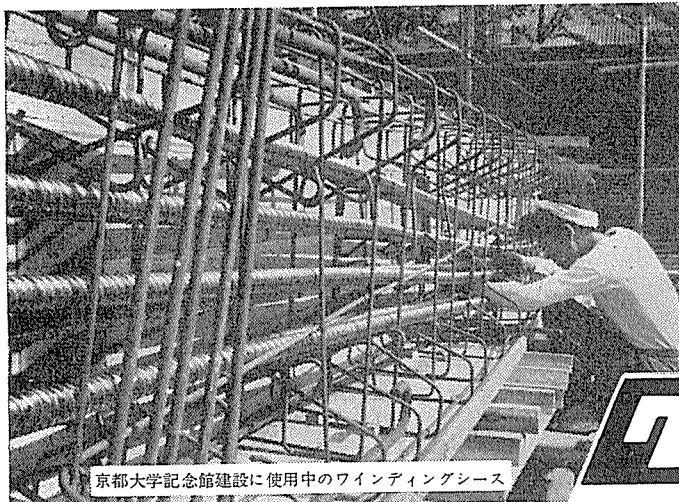
ローマ・オリンピック設備, 小競技場

1960 年完成, バスケットボール, 重量あげなどが行なわれた。斜の柱の水平反力をとるために円周状の地中ばりが設けられ, フレシネ式 12- ϕ 7 mm ケーブル 12 本がその中に配置されている。



海外ニュースについて

海外ニュースは新しい問題を近着誌から次々と取り上げるよう極力努力しております。編集委員の目にふれる範囲以外の文献で、あるいは面白い問題があるかも知れません。お気付のニュースがあれば重複をさけるため原本名、題目、掲載ページ、著者などを編集委員会へ御知らせ下さい。会員各位のアンテナにとらえられたホットニュースにより、ますます会誌の充実をはかりたいと思います。



京都大学記念館建設に使用中のワインディングシース

P.S.コンクリート用 ワインディングシース

西独シュベルマー社との提携によって生産する

- ・管厚が極めて薄い
- ・強度が高い
- 特長
- ・簡単に接続出来る
- ・費用が節減される
- ・管の長さが自由にとれる

グリモト

販売特約店 日本産業機械株式会社

東京都中央区日本橋浪花町 8 電話 (661) 5942~3
電話 (661) 7468・7488
大阪市西区立売堀北通1の30丸栄ビル内 電話(54)5201~6
倉庫 東京都練馬区中村町北2の2 電話(991)3804



株式会社 栗本鐵工所

大阪市東区唐物町 4 TEL 大代表 3431
東京・小倉・名古屋・札幌



鳴尾~武庫川間の新設橋梁に使用のワインディングシース